

**Emissieschattingen Diffuse bronnen
Emissieregistratie**

Coatings zeescheepvaart en visserij

Versie mei 2024

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – [WVL](#)
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

Coatings zeescheepvaart en visserij

1 Omschrijving emissiebron

De bron van de emissies is de coating, die is aangebracht op de buitenkant van zeeschepen en vissersschepen. De toepassing van een geschikte coating zorgt voor een oppervlakte waarbij een schip met zo gering mogelijk weerstand kan varen. Deze coating heeft ten doel de aangroei van organismen tegen te gaan. V-er voor dat doel logen de meeste coatings continu bestrijdingsmiddelen uit.

~~De emissie wordt binnen de emissieregistratie toegekend aan de doelgroep Verkeer en vervoer. Het gaat om de emissies van tributyltin (TBT), koper (Cu) en zogenoemde co-biociden (-vaak ook boosters genoemd). Deze co-biociden zijn componenten als diuron en irgarol die de aangroeiwerende werking van de coating versterken. In deze factsheet worden de emissies uit antifouling coatings van zeescheepvaart en visserij weergegeven van de volgende stoffen: Koper, Tributyltinverbindingen, Dichlofluoride, cybutrine (Irgarol), Tolyfluoride, Koperthiocynaat, Seanine-211 (4,5-dichloor-2-octyl-2H-isothiazol-3-on), Zineb en Zinkpyrithion.~~

Commented [EB(1)]: Waarom is die zin hier relevant? Heeft geen verdere uitwerking op de rest van deze paragraaf?

Formatted: Dutch (Netherlands)

Formatted: Dutch (Netherlands)

2 Toelichting berekeningswijze

Emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV) met een emissiefactor (EF).

~~emissie~~ $E_{emissie} = EVV_{emissieverklarende\ variabele} * EF_{emissiefactor}$

De ~~emissieverklarende variabele~~ EVV is ~~de hoeveelheid het~~ nat scheepsoppervlak (in m²) ofwel 'Wet Surface Area' (WSA) in de Nederlandse wateren (in m²) dat gemiddeld aanwezig is per jaar. De ~~EF~~ emissiefactor is ~~de hoeveelheid actieve stof die in het water terecht komt mate van de uitloging van TBT, Cu en co-biociden, hier uitgedrukt in kg, g, cm², jaardag¹.~~

Formatted: Superscript

Formatted: Superscript

~~In de berekeningen van de emissies per jaar wordt de EVV emissieverklarende variabele voor verschillende jaren geschat door rekening te houden met de veranderingen in het natte scheepsoppervlak en de toepassingspercentages van de verschillende technologieën e.g. de verschillende coatingtypen.~~

~~De totale emissie per ruimtelijk gebied wordt geaggregeerd weergegeven per stof met sommatie over alle bijdragen van de emissies uit de coatings voor de aanwezige schepen, voor alle scheepsgrootten en scheepstypen, zowel voor schepen die varen of stilliggen in havens.~~

~~Totaal Emissie van per 'stof x' per jaar = totaal WSA * Toepassingsfactor 'stof x' * UITLx~~

Formatted: Font: Italic

~~waarin: 'totaal~~

~~WSA = het nat oppervlak (m²) van alle schepen die zich dat jaar in Nederlandse wateren bevinden, (m²) de~~

Formatted: Indent: First line: 0 cm

~~Toepassingsfactor 'stof x' (dimensieloos) en
UITLx = is de uitloegsnelheid van stof x (g/m²)~~

Commented [EB(2)]: Dimensie toevoegen.

Commented [EB(3)]: Verschil tussen deze term en EF?
Überhaupt verschil tussen deze formule en die eerder?

3 Emissieverklarende variabele (EVV)

~~Voor ieder schip dat rondvaart op het Nederlands deel van het continentaal plat is het maximaal nat scheepsoppervlak bepaald, gebruik makend van bekende scheepdimensies uit het Lloyds scheepsregister.~~

Commented [EB(4)]: Tabel of bron?

~~Deze gegevens zijn door MARIN vervolgens toegepast op de verkeersdatabase nadat eerst gemiddeld was over de SAMSON-scheepstypen en SAMSON-scheepsgroottesklassen.~~

De emissie verklarende variabele is het totaal oppervlak van alle schepen in de Noordzee dat zich gemiddeld per dag onder de waterspiegel bevindt. Deze gegevens zijn afgeleid door MARIN uit [AIS-gegevens](#) [2].

Sinds Vanaf 2005 hebben alle zeeschepen met een tonnage groter dan 300 ton een [AIS-transponder](#) (AIS = Automatic Identification System) aan boord die een aantal malen per minuut automatisch berichten uitzendt met gegevens van het schip waaronder de exacte positie. Dit leverde per geografische gridcel (ruimtelijke geografische eenheid) gegevens op over de aanwezigheid van schepen. [Hierin wordt onderscheid gemaakt in het Nederlands Continentaal Plat \(NCP\) en havens. Voor 2005 werd er gebruik van bekende scheepsdimensies uit het Lloyds-scheepsregister. Hiermee is voor ieder schip dat rondvaart op het Nederlands deel van het continentaal plat is het maximaal nat sloopoppervlak bepaald. , gebruik makend van bekende scheepsdimensies uit het Lloyds-scheepsregister. D](#)

Deze gegevens zijn door MARIN vervolgens toegepast op de verkeersdatabase nadat eerst gemiddeld was over de SAMSON-scheepstypen en SAMSON-scheepsgrooteklassen. Omdat deze gegevens niet goed aansluiten bij de meer accurate AIS data, is er een correctie toegepast. De EVV waarde zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Emissieverklarende variabele (EVV) van zeeschepen en vissersschepen op Noordzee (bron: ...)

Jaar	Zeeschepen			Vissersschepen		
-	2004 = 735709			2000 = 56787		
-	Aantal	EVV (m2m2)	Trend	Aantal	EVEVV (m2)	Trend
1990	45920	766976	4,04	639	66459	1,17
1995	44056	735843	4	563	58555	1,03
2000	42087	702955	0,96	546	56787	1
2005	43189	721362	0,98	441	45866	0,81
2010	43189	724453	0,99	441	39314	0,69
2012	43189	724453	0,99	441	39314	0,69
2013	43189	724453	0,99	441	39314	0,69

Tabel 2: Emissieverklarende variabele (EVV) van Zeeschepen en Vissersschepen van/in/naar havens.

Jaar	Zeeschepen			Vissersschepen		
-	2004 = 757087			2004 = 128559		
-	Aantal	EVV (m2)	Trend	Aantal	EVEVV (m2)	Trend
1990	45920	632248	4,04	639	473677	1,35
1995	44056	606618	4	563	453021	1,19
2000	42087	579506	0,96	546	448400	1,15
2005	43189	712323	0,98	441	419862	0,93
2010	43189	962824	1,62	441	402739	0,8
2012	43189	962824	1,62	441	402739	0,8
2013	43189	962824	1,62	441	402739	0,8

Bovenstaande cijfers zijn opgebouwd uit totalen van de cijfers voor de Nederlandse zeehavens. Dit totaal is hoger dan het jaartotaalcijfer dat het CBS publiceert, omdat een schip meerdere havens kan bezoeken. In bovenstaande cijfers zijn alle bezoeken meegeteld. De gegevens gaan terug tot het jaar 1996. Van eerdere jaren publiceert het CBS geen online gegevens en hiervoor zijn schattingen gemaakt [1].

De volgende havens zijn meegenomen t/m 2009: Amsterdam, Delfzijl en Eemshaven, Dordrecht, Harlingen, IJmuiden, Klundert, Moerdijk, Rotterdam, Scheveningen, Terneuzen, Vlaardingen, Vlissingen, Zevenbergen en Zaanstad.

In de vernieuwde emissieschattingmethode (MARIN, 2010) zijn voor de jaren vanaf 2010 de beschikbare gegevens voor zeeschepen meegenomen van de Nederlandse havengebieden/havengebieden Westerschelde, Rotterdam, Eems-Dollard en Amsterdam. In ... zijn daar ..., ... en ... bijgekomen.

Formatted Table

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Font: Bold

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted Table

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Font: 8 pt

Formatted: Centered

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Commented [EB(5)]: Is deze Factsheet eigenlijk gewoon een nederlandstalige kopie van het MARIN rapport en berekeningsmethode? Zo ja, ga ik daarmee aan de slag.

Er moet in deze FS duidelijkheid komen in hoe wij onze berekeningen doen (op onze eigen datasheet in Excel) en hoe dit in de MARIN methode past.. op welk punt ben ik aan zet, en wat krijg ik aangeleverd door TNO?

Commented [EB(6)]: Dit is uitgebreider voor de latere jaren (overzichtje maken).

Commented [EB(7)]: Informatie aanwezigheid schepen (EVV) opbouwen als volgt:
 • 1990 tot 1996 > Schattingen CBS (is dit nog relevant?)
 • 1996 t/m 2009 > CBS
 • 2008/2009 t/m huidig > methode Marin (2010)

4 Emissiefactoren (EF)

De huidige (vanaf 2018) gebruikte emissiefactoren van zeeschepen worden hieronder benoemd. De oude gebruikte emissiefactoren (tot en met 2015) zijn weergegeven in de bijlage.

In de berekeningen van de emissies per jaar worden t de EF voor de Emissiefactoren alle op dit moment toegestane antifouling middelen bij het CTGB [5] meegenomen. De actieve stoffen en het gehalte van het product wat uit de actieve stof bestaat vormen de basis voor de EF. Hierbij wordt rekening ook gehouden met de dichtheid van het middel en de toepassingsmethode. de toepassingspercentages van de verschillende technologieën c.g. de verschillende coatingtypen.

Een voorbeeld van een middel is Seatender 10. Dit middel bestaat 45% uit dikoperoxide. Hiervan is dan weer 89% koper (op basis van de molecuulmassa). Er wordt voorgeschreven om 1 laag aan te brengen met een dikte van 0,25 L/m² om ze tot de aanbrengfactor van 0,19 kg koper per m² te komen van deze stof. Alle uiteindelijke aanbrengfactoren per stof worden gemiddeld, met dus de aanname dat alle antifouling middelen in gelijke aantallen gebruikt worden. Als laatste stap wordt er vanuit gegaan dat er elke 3 jaar een nieuwe laag wordt aangebracht, waardoor er dus een emissiefactor ontstaan van kg stof per vierkante meter per jaar.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de periode 1990 t/m 2009 en de periode na 2010.

In periode 1990 t/m 2009 is de mate van toepassing berekend op basis van uitkomsten van berekeningen met doorrekening van referentiejaar 2005 met een economisch model [1] waarin alleen prognoses van beleidsontwikkelingen en economische ontwikkelingen mee zijn genomen. In deze modelberekeningen voor nieuwere jaren na 2005 zijn mogelijke actuele ontwikkelingen niet meegenomen.

Vanaf 2010 is de vernieuwde emissieschattingmethode van Marin [2] toegepast op basis van bekende beschikbare vernieuwde gegevens de actuele toepassingen per scheepstype en uitloogpercentages per coating. Vanaf 2010 wordt daarbij het economische model uit de achtergrondrapportage [1] niet meer toegepast. De gebruikte uitloogsnelheden zijn daarmee vanaf 2010 zijn gebaseerd op vernieuwde gegevens [2]. Voor stilliggende en langzaam varende (< 5 mijl/uur) schepen wordt ook vanaf 2010 een lagere emissiefactor gehanteerd dan voor snelvarende schepen omdat de uitlooging op een lager niveau ligt (75%) [2].

Tabel 3 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen t/m 2009 [1]

Soort coating/component	type schepen	toepassing percentage 1990 t/m 2009	uitloogsnelheid ug _{em-2} dag ⁻¹
TBT-houdende coating	alle	85 naar 0	
- TBT	alle		4
- koper	alle		7
koper-houdende coating	alle	10 naar 90	
- koper	alle		10
- co-biociden	alle		1,5
Non-stick coating	stilliggende/langzaamvarend	5	
Non-stick coating	snelvarend	5 naar 10	
- geen	alle		nvt

Tabel 4 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen vanaf 2010 [2]

Soort coating/component	type schepen	toepassing percentage Vanaf 2010	uitloogsnelheid ug _{em-2} dag ⁻¹
TBT-houdende coating	alle	0	
- TBT	alle		nvt

Commented [EB(8)]: Dit zie ik niet terugkomen in de berekening van de EF. Waar zit dit onderscheid in, in het berekenen van de effectieve WSA???

Is dit het verschil tussen zeeschepen (snelvarend) en vissersschepen (langzaamvarend)?

Commented [EB(9)]: Deze getallen zie ik niet in de datasheets terugkomen...

Formatted: Left

-- koper	stilligende	99	
koper-houdende coating	snelvarende	76	
-- koper	alle		6
-- co-biociden	alle		0,9
Non-stick coating	Stilligende/langzaamvarende	4	
Non-stick coating	snelvarende	24	
-- geen	alle		Nvt

5 Maatregelen en effecten

TBT-houdende antifouling coatings

Van oudsher werden de scheepshuiden met (platen) koper afgeschermd. Sinds eind jaren '60 van de vorige eeuw kwam toepassing van TBT (tributyltin)-houdende coatings in zwang. Dit bleek een betaalbare en zeer effectieve manier om biofouling tegen te gaan en al snel werd het merendeel van de zeevarende schepen uitgerust met TBT-houdende coatings. In de jaren negentig werd echter duidelijk dat TBT onverwachte en verontrustende neveneffecten had en werd TBT in steeds meer regio's geweerd. In 2001 is door IMO (International Maritime Organisation) een verdrag ondertekend dat nieuwe toepassing van TBT wereldwijd vanaf 2003 en het varen met schepen met TBT-houdende coatings vanaf 2008 verbiedt. Dit verdrag is sinds 2008 door meer dan 75% van de deelnemende lidstaten, waaronder Nederland, geratificeerd. In Europees verband is inmiddels EU-verordening 782/2003 van kracht, welke de toepassing van TBT-houdende coating verbiedt op alle schepen die onder de vlag van één van de EU-lidstaten varen. Vanaf 2010 wordt uitgegaan dat er geen schepen zijn die nog legaal TBT emitteren. Hiermee wordt uitgegaan dat er vanuit schepen geen emissies meer zijn van TBT. Uit monitoringgegevens van RWS blijkt dat in de kustzone, Waddenzee en Eems-Dollard sprake is van sterk dalende concentratie van TBT.

Cu-houdende antifouling coatings en co-biociden

Al ruim voor het bekend worden van het verbod op TBT-houdende coating is de verproducerende sector aan de slag gegaan met de ontwikkeling van alternatieven. De meeste alternatieven zijn gebaseerd op voornamelijk Cu₂O (dikoperoxide), maar soms ook koperpyrithion of koperthiocyanaat, als actieve component. Bij deze coatings worden dan nog vaak met co-biociden als, Cybutrine (Irgarol), Zinkpyrithion, Dichlofluanide, Zineb en Seanine toegevoegd.

Europese Commissie heeft in 2016 besloten dat cybutrine (Irgarol) niet meer toegelaten wordt in biociden van productsoort 21 (aangroeiwerende middelen) [3]. Vanaf 2019 wordt er uitgegaan dat er geen Cybutrine (Irgarol) meer wordt geëmitteerd door antifouling coatings. Inmiddels is het vanaf 1 januari 2023 ook wereldwijd verboden. De Marine Environment Protection Committee (MEPC) heeft een wijziging aangenomen voor het Internationaal Verdrag inzake de Controle van Schadelijke Antifouling Systemen op Schepen (AFS-verdrag) [4].

In het emissieschattingmethode van MARIN worden alle emissies van koper toegekend onder emissie van stof koper terwijl in het eerdere model de emissies van koperthiocyanaat apart benoemd werden en toegekend werden als co-biocide. In het model van MARIN [2] wordt uitgegaan dat Tolylfluanide niet of nauwelijks wordt gebruikt als antifoulingbiocide omdat deze biocide vooral voor toepassingen voor de landbouw op de markt is gebracht, in tegenstelling tot Dichlofluanide die wel specifiek als antifoulingbiocide wordt ingezet in verven. Dichlofluanide is in Europa nog steeds toegestaan als antifouling (EU Regulation 2017/796), maar in Nederland niet meer aanwezig in geregistreerde antifouling producten bij het CTGB [5]. De emissies van tributyltin uit scheepvaart zijn vanaf 2010 als afwezig aangenomen. De weergegeven trendontwikkeling van de emissies voor de periode 1990 t/m 2013 zijn met name bepaald door de doorwerking van internationaal en Europees beleid op de toe te passen antifouling verven.

Andere ontwikkelingen – non-stick coatings

Een nieuwe veelbelovende ontwikkeling zijn de zachte non-stick coatings. Dit zijn zeer gladde coatings, veelal op basis van siloxanen en zijn qua werking vergelijkbaar met de anti-aanbaklaag van een braadpan. Deze coatings zijn zo glad dat biofouling weinig grip krijgt op de scheepshuid. Tijdens het varen op snelheid spoelt de biofouling van de scheepshuid af. Inmiddels zijn de eerste ervaringen opgedaan met non-stick coatings en deze zijn veelbelovend, vooral bij snelvarende schepen als containerschepen en passagiersschepen. Deze non-stick coatings zitten momenteel in het

Formatted: English (United States)

Formatted: English (United States)

Formatted: No underline, Font color: Auto

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Dutch (Netherlands)

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Dutch (Netherlands)

Formatted: Keep with next

productenpakket van de meeste belangrijke coatingleveranciers en de implementatie daarvan lijkt succesvol. Daarnaast zijn in de afgelopen jaren ook harde non-stick coatings op de markt gebracht op basis van polyester, maar deze worden nog maar heel weinig toegepast. Het aandeel van de schepen dat deze coatings gebruiken ten op zichte van het totale WSA moet nog onderzocht worden.

Biofouling op scheepshuiden

Op een scheepshuid in een marine omgeving zet zich vrijwel onmiddellijk een laag bacteriën af. Dit is een substraat waarop o.a. algen kunnen groeien. Deze laag algen is op haar beurt weer een voedingsbodem voor allerlei grotere organismen (zoals o.a. zeepokken), waardoor de scheepshuid uiteindelijk overwoekerd kan worden door complete mosselbanken.

TBT-houdende antifouling coatings

Om biofouling tegen te gaan wordt antifouling toegepast. Van oudsher werden de scheepshuiden met (platen) koper afgeschermd. Sinds eind jaren '60 van de vorige eeuw kwam toepassing van TBT (tributyltin)-houdende coatings in zwang. Dit bleek een betaalbare en zeer effectieve manier om biofouling tegen te gaan en al snel werd het merendeel van de zeevarende schepen uitgerust met TBT-houdende coatings.

In de jaren negentig werd echter duidelijk dat TBT onverwachte en verontrustende neveneffecten had en werd TBT in steeds meer regio's geweerd. In 2001 is door IMO (International Maritime Organisation) een verdrag ondertekend dat nieuwe toepassing van TBT wereldwijd vanaf 2003 en het varen met schepen met TBT-houdende coatings vanaf 2008 verbiedt. Dit verdrag is sinds 2008 door meer dan 75% van de deelnemende lidstaten, waaronder Nederland, geratificeerd.

In Europees verband is inmiddels EU-verordening 782/2003 van kracht, welke de toepassing van TBT-houdende coating verbiedt op alle schepen die onder de vlag van één van de EU-lidstaten varen. Vanaf 2010 wordt uitgegaan dat er geen schepen zijn die nog legaal TBT emitteren. Hiermee wordt uitgegaan dat er vanuit schepen geen emissies meer zijn van TBT. Uit monitoringgegevens van RWS blijkt dat in de kustzone, Waddenzee en Eems-Dollard sprake is van sterk dalende concentratie van TBT.

Cu-houdende antifouling coatings

Al ruim voor het bekend worden van het verbod op TBT-houdende coating is de verproducerende sector aan de slag gegaan met de ontwikkeling van alternatieven. De meeste alternatieven zijn gebaseerd op Cu₂O als actieve component, eventueel aangevuld met ZnO en zogenoemde co-biociden als Diuron, Irgarol, Zinkpyrithion, Diclofluanid, Zineb en Seanine.

Andere ontwikkelingen — non-stick coatings

Een nieuwe veelbelovende ontwikkeling zijn de zachte non-stick coatings. Dit zijn zeer gladde coatings, veelal op basis van siloxanen en zijn qua werking vergelijkbaar met de anti-aanbaklaag van een braadpan. Deze coatings zijn zo glad dat biofouling weinig grip krijgt op de scheepshuid. Tijdens het varen op snelheid spoelt de biofouling van de scheepshuid af. Inmiddels zijn de eerste ervaringen opgedaan met non-stick coatings en deze zijn veelbelovend, vooral bij snelvarende schepen als containerschepen en passagiersschepen. Deze non-stick coatings zitten momenteel in het productenpakket van de meeste belangrijke coatingleveranciers en de implementatie daarvan lijkt succesvol. Daarnaast zijn in de afgelopen jaren ook harde non-stick coatings op de markt gebracht op basis van polyester, maar deze worden nog maar heel weinig toegepast.

Voor deze non-stick coatings wordt aangenomen uitgegaan dat deze meer en meer worden toegepast. Er wordt voor de jaren 1990 tot 2009 uitgegaan van een toepassing oplopend tot 5% resp. 10% bij langzaam varende resp. snelvarende schepen. In het vernieuwde emissieschattingmodel [2] wordt uitgegaan van iets andere toepassingspercentages voor langzaam varende resp. snelvarende schepen 1% resp. 24% vanaf 2010.

6 Emissies

In onderstaande tabellen, tabel 5 tot en met 9, staan de emissies per stof vanuit coatings op zeeschepen en vissersschepen voor de jaren 1990 t/m 2013 voor zowel het NCP als de Nederlandse havens en vaarwegen. De namen van stoffen zijn naast directe benoeming van de actieve stof koper en tributyltin vooral weergegeven als merknamen. Onder de merknaam Seanine 211 valt b.v. de

Commented [EB10]: Ik zie maar twee/drie van deze stoffen terugkomen in de berekeningen in de datasheet. Ook worden er maar 2 genoemd in de inleiding.

Commented [EB11]: Microplastics??

Commented [EB12]: ??? consistentie termen, NCP wordt nergens uitgelegd

Commented [EB13]: Zijn die belangrijk? Is het niet havens en zee?

Formatted: Left

De emissie verklarende variabele voor de bronnen die zijn gerelateerd aan de zeescheepvaart is het aantal schepen en het aantal personen op schepen dat zich gemiddeld over het jaar op de Noordzee ~~bevindt..bevindt~~. De regionale verdeling daarvan is door Marin uitgerekend op basis van het aantal schepen dat gemiddeld per jaar zich in een bepaalde gridcel aanwezig was [2]. Dit wordt sterk bepaald door de reguliere vaarroutes op de Noordzee en naar de zeehavens.

10 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

In de rekenmethode voor de jaarlijkse emissies in deze factsheet is rekening gehouden met verschillende rekenmethodes. De gekozen rekenmethodes voor deze periodes zijn afhankelijk van destijds beschikbare informatie.

De rekenmethode voor de jaarlijkse emissies tot 2010 is hoofdzakelijk. Deze factsheet is primair gebaseerd op de ontwikkelde emissieschattingmethode ~~uit beschreven in~~ het achtergrondrapport van TNO uit 2008, te weten van 'Coatings zeescheepvaart en visserij' (TNO, 2008) [1].

Vanaf 2010 is de rekenmethode voor de jaarlijkse emissies gebaseerd. Op basis van op het MARIN-rapport 'Coatings emissions of sea ships' uit 2012 —(MARIN, 2012)[2] is de jaarlijkse berekening van emissies vanaf 2010 en aangepast op basis van vernieuwde emissiefactoren en ~~evv's~~EVV's.

Beide rapporten zijn digitaal beschikbaar op de website van de EmissieRegistratie.

Originele factsheet:
Hulskotte, J., H. Oonk en B. van Hattum, Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007.

11 Betrouwbaarheid en verbeterpunten

Aan elk onderdeel van de emissieberekening is een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekent een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de lokator een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de lokator wel goed over Nederland verdeeld worden?

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0,63 cm + Indent at: 1,27 cm

Tabel 10: Kwaliteit van gegevens

Onderdeel emissieberekening	Classificatie
Emissieverklarende variabele	100%
Emissiefactoren	100%
Verdeling compartimenten	0%
Emissieroute naar water	0%
Regionalisatie	10%

De betrouwbaarheid van de emissieverklarende variabele is laag omdat toepassing van coatings op nat scheepsoppervlak wat afhankelijk is van totaal gebruik per scheepstype gebaseerd is op onzekere en verouderde gegevens en omdat actuele toepassing van type en percentage coatings per scheepstype vooral gebaseerd is op verouderde literatuurgegevens. De betrouwbaarheid van de emissiefactor is ook onzeker omdat uitloging van coating gebaseerd is op literatuurinformatie en er geen relevante gegevens zijn van daadwerkelijke uitloging van varende en stilstaande schepen van relevante scheepstypes op de Noordzee en in Noordzeehavens.

De regionalisatie is betrouwbaar omdat de schepen vaste routes varen die goed bekend zijn. De verdeling over de compartimenten en de emissieroute naar water zijn zeer betrouwbaar omdat de emissies uit de coatings alleen naar water zijn.

De belangrijkste verbeterpunten zijn (in volgorde van belang):

- Algemene verbetering van de emissiefactoren op basis van een actueel beeld van de ontwikkeling van de toepassing van coatings met en zonder biociden per scheepstype met scheepsgrootte;
- Verbetering van de emissiefactor per type antifouling in combinatie met snelheidsregime;
- Meer actuele gegevens verkrijgen van aanwezigheid van zeeschepen en vissersschepen in NCP-gebieden (relevant voor de EVV).

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0,63 cm + Indent at: 1,27 cm

11 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met emissieregistratie@deltares.nl, Bert Beller/Benjamin Ebbers, RWS-WVL, +31 (0)6 50 19 70 9206; 44532414, e-mail: bert.beller@benjamin.ebbers@rws.nl.

Formatted: Left

12 Referenties

[1] ~~Hulskotte, J. H., & van~~

[1] [Ctgb. \(z.i.\). *Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden.* Geraadpleegd op 4 juni 2024, van <https://www.ctgb.nl/>](#)

[2] [Hulskotte, J., Oonk, H. & van Hattum, B., 2010. *Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007*, sl: sn](#)

[2] [International Maritime Organization. \(z.i.\). *Anti-fouling.* Geraadpleegd op 4 juni 2024, van <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Anti-fouling.aspx>](#)

[3] [Marin, 2012. *Coating emissions of sea shipping for 2010, Netherlands Continental Shelf, Dutch port areas and OSPAR region II*, sl: sn](#)

[4] [Uitvoeringsbesluit \(EU\) 2016/107 van 27 januari 2016. *Publicatieblad L21 van 28 januari 2016*, blz. 81. Gearchiveerd op 19 juni 2023.](#)

Formatted: Normal, Indent: Left: 0 cm, Hanging: 1,27 cm, Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0 cm + Tab after: 1 cm + Indent at: 1 cm, Keep with next, Tab stops: 1,27 cm, List tab

Formatted: Dutch (Netherlands)

Formatted: English (United States)

Formatted: Normal, Indent: Left: 1,27 cm, Keep with next

134 Bijlage Reacties

Bij de oude emissiefactoren is er ~~Hierbij wordt onderscheid onderscheid~~ gemaakt in de periode 1990 t/m 2009 en de periode ~~van na~~ 2010 t/m 2015.

In periode 1990 t/m 2009 is de mate van toepassing berekend op basis van uitkomsten van berekeningen met doorrekening van referentiejaar 2005 met een economisch model [1] waarin alleen prognoses van beleidsontwikkelingen en economische ontwikkelingen mee zijn genomen. In deze modelberekeningen voor nieuwere jaren na 2005 zijn mogelijke actuele ontwikkelingen niet meegenomen.

Vanaf 2010 is de vernieuwde emissieschattingmethode van Marin [2] toegepast op basis van bekende beschikbare vernieuwde gegevens de actuele toepassingen per scheepstype en uitloogpercentages per coating. Vanaf 2010 wordt daarbij het economische model uit de achtergrondrapportage [1] niet meer toegepast. De gebruikte uitloogsnelheden zijn daarmee vanaf 2010 zijn gebaseerd op vernieuwde gegevens [2]. Voor stilliggende en langzaam varende (< 5 mijl/uur) schepen wordt ook vanaf 2010 een lagere emissiefactor gehanteerd dan voor snelvarende schepen omdat de uitloog op een lager niveau ligt (75%) [2].

~~In de berekeningen van de emissies per jaar wordt de EF de toepassingspercentages van de verschillende technologieën e.g. de verschillende coatingtypen.~~

Tabel 3 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen t/m 2009 [1]

Soort coating/component	type schepen	toepassing percentage 1990 t/m 2009	uitloogsnelheid ug. cm-2 dag-1
TBT -houdende coating	alle	85 naar 0	
- TBT	alle		4
- koper	alle		7
koper-houdende coating	alle	10 naar 90	
- koper	alle		10
- co-biociden	alle		1,5
Non-stick coating	stilliggende/langzaamvarend	5	
Non-stick coating	snelvarend	5 naar 10	
- geen	alle		nvt

Tabel 4 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen vanaf 2010 [2]

Soort coating/component	type schepen	toepassing percentage Vanaf 2010	uitloogsnelheid ug cm-2 dag-1
TBT -houdende coating	alle	0	
- TBT	alle		nvt
- koper	stilliggende	99	
koper-houdende coating	snelvarende	76	
- koper	alle		6
- co-biociden	alle		0,9
Non-stick coating	Stilliggende/langzaamvarende	1	
Non-stick coating	snelvarende	24	
- geen	alle		Nvt

~~Hattum, B. (2010). Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Vissersrij, Versie 3, 02-2007.~~

Formatted: Not Highlight

Formatted: Not Highlight

Formatted: Normal

Formatted: Left

~~Marin. (2012). Coating emissions of sea shipping for 2010, Netherlands Continental Shelf, Dutch port areas and OSPAR region II.~~
~~Hulskotte, J. H., & van Hattum, B. (2010). Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007.~~

Formatted: English (United States)

Formatted: Dutch (Netherlands), Check spelling and grammar

~~Hulskotte, J. H., & van Hattum, B. (2010). Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007.~~

Formatted: Check spelling and grammar

~~Hulskotte, J. H., & van Hattum, B. (2010). Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007.~~

[3] — Hulskotte, J., H. Oonk en B. van Hattum, Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007 (update factsheets tot en met 2010)

Formatted: No bullets or numbering, Don't keep with next

Formatted: Don't keep with next

[4] — Marin, Coating emissions of sea shipping for 2010, Netherlands Continental Shelf, Dutch port areas and OSPAR region II, rapport nr. 25334-1-MSCN-rev. 1, april 2012

Formatted: No bullets or numbering, Don't keep with next

Formatted: Don't keep with next